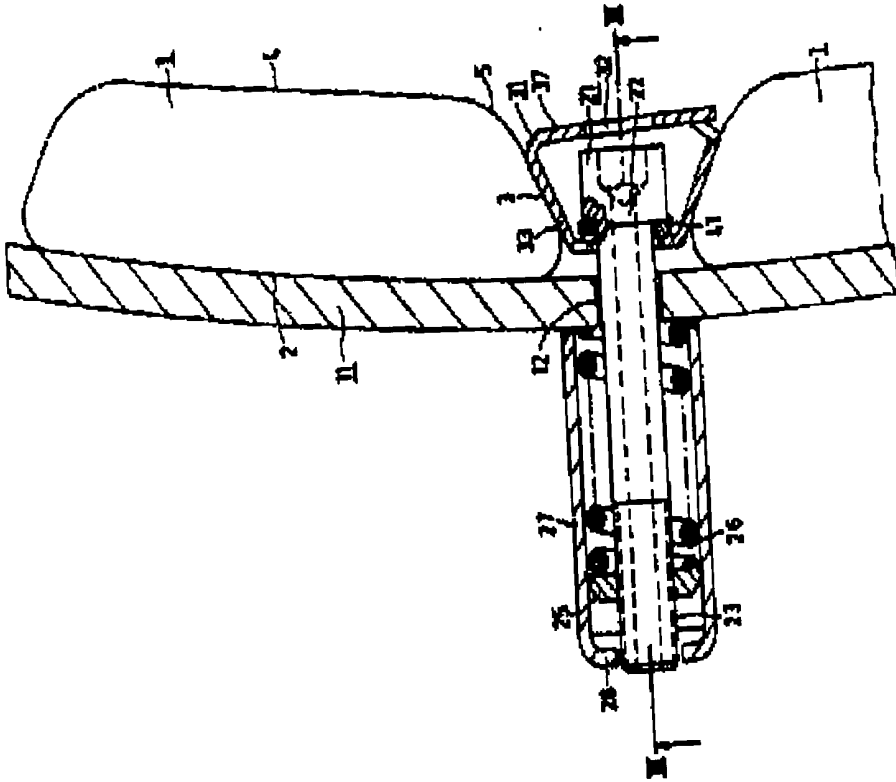


## Text

AN: PAT 1988-029844  
TI: Internal cladding for gas turbine combustion chamber has fireproof blocks retained by air circulating perforated wedges with spring loaded bolts  
PN: **DE3625056-A**  
PD: 28.01.1988  
AB: The internal surface of the cylinder (11) forming the combustion chamber for gas turbine equipment is protected by heat resistant blocks (1) with sloping edges (3) and flat ends. At the joints between the sloping edges are securing elements (31) made of bent sheet material with holes for securing bolts (22) passing through holes (12) in the cylinder. The sides (2,4) are slightly curved to match the curvature of the cylinder. The hot sides (37) of the securing elements which have correspondingly sloping edges (33) are flush with the hot sides (4) of the blocks, are slightly inset. They incorporate holes through which cooling air is discharged, supplied by holes through the cylinder. The bolts are held in tension by springs (26) inside housings (27) for the bolts.; Easy assembly and replacement, giving good protection at different temperatures.  
PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
IN: LIENERT A; MAGHON H;  
FA: **DE3625056-A** 28.01.1988; **DE3625056-C2** 28.05.1997;  
DE3645335-A1 08.06.1995; DE3645335-C2 22.05.1997;  
CO: DE;  
IC: F02C-007/20; F02C-007/24; F23M-005/02; F23M-005/04;  
F23R-003/42; F23R-003/60; F27D-001/04;  
DC: Q52; Q73; Q77;  
FN: 1988029844.gif  
PR: **DE3625056** 24.07.1986; DE3645335 24.07.1986;  
FP: 28.01.1988  
UP: 28.05.1997



Text





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 3625056 A1

②1 Aktenzeichen: P 36 25 056.2  
②2 Anmeldetag: 24. 7. 86  
②3 Offenlegungstag: 28. 1. 88

⑤1 Int. Cl. 4:  
F 23 M 5/02  
F 23 M 5/04  
F 02 C 7/20  
F 23 R 3/60  
F 27 D 1/04

*Patentamt*

DE 3625056 A1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Maghon, Helmut, Dipl.-Math.; Lienert, Alfred, 4330  
Mülheim, DE

⑤4 Feuerfeste Auskleidung, insbesondere für Brennkammern von Gasturbinenanlagen

Die feuerfeste Auskleidung, insb. für Brennkammern von Gasturbinenanlagen, besteht aus einzelnen Steinen (1), die unter Belassung von Kühlfluidspalten mit metallischen Halteklammern (31) nahezu flächendeckend an einer Tragstruktur (11) befestigt sind. Die Steine (1) weisen dabei zumindest an den von Metallklammern (31) gehaltenen Seiten zur Tragstruktur (11) hin abgeschrägte Flanken (3) auf, welche zumindest teilweise von den ebenfalls abgeschrägten Halteklammern (31) überdeckt werden. Die Halteklammern (31) sind durch ein Federelement (26) gefedert an der Tragstruktur (11) befestigt, so daß sie die Steine (1) gegen die Tragstruktur (11) drücken. Die bei dieser Bauform thermisch besonders belastete Heißeite (37) der Halteklammern (31) wird über Kühlfluidöffnungen in der Tragstruktur (11) und eine Bohrung (22) in der Schraube (21) direkt und durch einen Kühlfilm gekühlt. Die erfindungsgemäße Auskleidung ist leicht zu montieren und neigt wegen der besonderen Form der Steine (1) kaum zu Schäden durch thermische Wechselbelastungen.

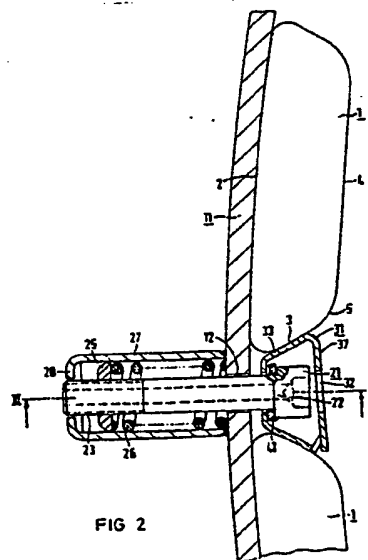


FIG 2

DE 3625056 A1

1. Feuerfeste Auskleidung, insbesondere für Brennkammern von Gasturbinenanlagen, wobei die einzelnen Steine (1) unter Belassung von Kühlfluidspalten mit metallischen Halteklammern (31) nahezu flächendeckend an einer Tragstruktur (11) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Steine (1) zumindest an den mit Halteklammern (31) gehaltenen Seiten zur Tragstruktur (11) hin abgeschrägte Flanken (3) aufweisen, welche zumindest teilweise von den ebenfalls angeschrägten Halteklammern (31) überdeckt werden.
2. Feuerfeste Auskleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Tragstruktur abgewandte Heißeite (37) der Halteklammern (31) annähernd mit der der Steine (1) fluchtet oder geringfügig zurückliegt.
3. Feuerfeste Auskleidung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Halteklammer (31) zusammen mit einer oder mehreren anderen federnd auf 2 Steine (1) einwirkt und diese gegen die Tragstruktur (1) drückt.
4. Feuerfeste Auskleidung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteklammern (31) Vorrichtungen zum Verteilen und Ausbilden eines Kühlfluidfilms aufweisen.
5. Stein für eine feuerfeste Auskleidung, insb. gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Stein (1) einen näherungsweise trapezförmigen Querschnitt mit gerundeten Ecken (5) aufweist, wobei die Kalt- (2) und die Heißeite (4) entsprechend der Form der Tragstruktur (11) leicht gewölbt sein können.
6. Stein nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stein (1) ebene Stirnseiten (6) aufweist.
7. Stein nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stein abgeschrägte Flanken (3) aufweist, welche zur Kaltseite (2) einen Winkel ( $\alpha$ ) von  $45^\circ$  bis  $65^\circ$ , vorzugsweise etwa  $60^\circ$ , bilden.
8. Für Steine einer feuerfesten Auskleidung, insb. gemäß den Ansprüchen 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung aus federnd (26) an der Tragstruktur (11) befestigten Halteklammern (31) besteht, welche die Flanken (3) der Steine (1) umgreifen und die Steine (1) so gegen die Tragstruktur (11) gedrückt halten.
9. Halterung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteklammern (31) im Querschnitt etwa Trapezform aufweisen mit einer breiteren Heißeite (37), einer schmaleren Kaltseite und zwei Flanken (33).
10. Halterung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken (33) der Halteklammern (31) zur Tragstruktur (11) einen Winkel ( $\beta$ ) aufweisen, der geringfügig kleiner als der Winkel ( $\alpha$ ) der Steinflanken (3) ist.
11. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteklammern (31) aus einem Blech trapezförmig zusammengebogen sind, w bei die Enden des Bleches nicht fest miteinander verbunden sind, so daß die Flanken (33) der so gebildeten Halteklammern (31) unter Druck um einen kleinen Winkel nachgeben können.
12. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Heißeite (37) der Halteklammern (31) länger als die Kaltseite ist.
13. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, daß die Halteklammern (31) auf ihrer Kaltseite Kühlfluidöffnungen (34) aufweisen, welche mit entsprechenden Öffnungen (13) in der Tragstruktur (11) fluchten.

14. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteklammern (31) mittels je einer durch eine Bohrung (12) in der Tragstruktur (11) führenden Schraube (21) und einer Mutter (25), sowie einem sich an der Tragstruktur (11) und der Mutter (25) abstützenden Federelement (26) federnd gehalten sind.

15. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenkopf durch eine Öffnung (32) in der Heißeite (37) der Halteklammer (31) zugänglich ist.

16. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (21) mit einer durchgehenden Kühlfluidbohrung (22) versehen ist.

17. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (26) und die Mutter (25) von einem vorzugsweise im Querschnitt etwa quadratischen, an der Tragstruktur (11) befestigten Gehäuse (27) umgeben sind, welches das Federelement (26) schützt und ein Verlieren oder Mitdrehen der Mutter (26) beim Drehen der Schraube (21) verhindert.

18. Halterung nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenkopf an seiner Unterseite Nuten (24) aufweist, welche mit Höckern (42) auf einer Unterlegscheibe (41) unter Einfluß des Federelementes (26) eine Sicherung gegen ungewolltes Lösen der Schraube (21) bilden.

#### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine aus feuerfesten Steinen aufgebaute Auskleidung, insb. für Brennkammern von Gasturbinenanlagen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie zugehörige feuerfeste Steine und Halterungen. Eine solche feuerfeste Auskleidung ist aus der DE-PS 11 73 734 bekannt.

Die dort beschriebene Anordnung geht davon aus, daß die metallischen Halterungen möglichst nicht direkt mit heißen Gasen in Berührung kommen sollen, sondern durch geeignete Überhänge der von ihnen gehaltenen Steine geschützt werden. Zusätzlich werden auch diese Halterungen, da sie sich im Bereich von Kühlfluidspalten befinden, ständig gekühlt. Die die Halterung schützende Form der Steine ist jedoch nicht völlig unproblematisch in bezug auf thermische Wechselbelastungen, da Beschädigungen der Steine im Bereich der überhängenden schmalen Abschnitte nicht völlig ausgeschlossen werden können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher eine gattungsgemäße feuerfeste Auskleidung, bei welcher die Steine eine für thermische und mechanische Wechselbelastungen besonders geeignete Form aufweisen, und die eine leichte Montage und einen leichten Austausch einzelner Steine zuläßt.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine feuerfeste Auskleidung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Weitere Ausgestaltungen dieser feuerfesten Auskleidung, der zugehörigen Steine und Halterungen sind in den Ansprüchen 2 bis 18 angegeben.

Wie anhand der Zeichnung und eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert wird, weisen die erfin-

dungsgemäßen feuerfesten Steine keine für Schäden durch Wechselbelastungen anfälligen Abschnitte oder Kanten auf. Allerdings sind dafür die metallischen Halterungen an ihrer Oberfläche direkt den gleichen Temperaturen ausgesetzt wie die feuerfesten Steine, was zusätzliche Maßnahmen zur Kühlung erfordert. Diese Kühlung läßt sich jedoch durch Zufuhr von Kühlfluid, welches einerseits eine Prallkühlung der Heißeite der Halterungen bewirkt und andererseits einen Kühlfilm über der gesamten Auskleidung bildet, verwirklichen. Eine federnde Aufhängung der Halterungen, bei der sich die Federelemente in einem verhältnismäßig kühlen Bereich befinden, führt dazu, daß thermische Bewegungen der Auskleidung problemlos ausgeglichen werden können. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist sogar die Auswechselbarkeit einzelner Steine von der Innenseite der Brennkammer her gegeben, was gegenüber dem Stand der Technik, bei dem dies nicht problemlos möglich war, von Vorteil ist.

Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Auskleidung und einzelner Ausführungsbeispiele werden im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen feuerfesten Steines,

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Teil der feuerfesten Auskleidung in Querschnittsrichtung der Steine und Halterungen,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Teil der Auskleidung in der Ebene der Halterungen entlang der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4, 5 und 6 einen Längsschnitt bzw. eine Draufsicht und Stirnseitenansicht einer erfindungsgemäßen Halteklammer,

Fig. 7, 8, 9, 10, 11 ein Ausführungsbeispiel für die Mittel zur Befestigung der Halteklammern an der Tragstruktur in verschiedenen Ansichten bzw. Schnitten.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen feuerfesten Steines 1. Dieser ähnelt in seiner Form einem Barren mit nahezu trapezförmigem Querschnitt, jedoch mit abgerundeten Kanten. Der Stein 1 weist eine Kaltseite 2, abgeschrägte Flanken 3 und eine Heißeite 4 auf, wobei die Kanten 5 gerundet sind. Dabei kommt es nicht darauf an, daß die genannten Seiten tatsächlich eben sind. Im allgemeinen Fall werden die Kaltseite 2 und Heißeite 4 leicht gewölbt sein, in Anpassung an die Form der auszuleidenden Struktur, beispielsweise einer Brennkammer für Gasturbinenanlagen. Auch die Flanken 3 müssen nicht zwangsläufig ganz eben sein. Die Stirnseiten 6 jedoch sind vorzugsweise eben und bilden eine Anlagefläche für den Nachbarstein. Zwar können auch hier die Kanten gerundet sein, jedoch ist dies nicht unbedingt vorteilhaft, da die Stirnseiten 6 ohnehin durch benachbarte Steine vollständig geschützt sind.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Auskleidung, wobei zwei Steine und eine Halterung in Querrichtung geschnitten sind. Die Steine 1 liegen an einer Tragstruktur 11, beispielsweise einer Brennkammerwand an. Eine Halteklammer 31 ist zwischen den mit etwas Zwischenraum angeordneten Steinen 1 so angeordnet, daß sie die Flanken 3 der Steine 1 zumindest teilweise umgreift und die Steine 1 auf diese Weise haltet. Die Halteklammern 31 sind selbst, wie anhand der Fig. 4, 5 und 6 noch im einzelnen dargestellt ist, so geformt, daß sie den Flanken 3 der Steine 1 und den zwischen den Steinen 1 befindlichen Zwischenräumen in ihrer Form entsprechen. Jede Halteklammer 31 ist mit

einer Schraube 21, welche die Tragstruktur 11 in ein r Durchgangsbohrung 12 durchdringt, gehalten. Dabei ist die Schraube 21 mittels Gewinde 23 und Mutter 25 gehalten, wobei ein Federelement 26, vorzugsweise eine Schraubenfeder, sich zwischen Tragstruktur 11 und Mutter 25 befindet, so daß jede Halteklammer 31 entsprechend der Federkraft des Federelementes 26 und der mit der Mutter 25 eingestellten Spannung gegen die Steine 1 gedrückt wird und diese dadurch in ihrer Position festhält. Die Schraube 21 weist eine durchgehende Längsbohrung 22 auf, durch welche Kühlfluid zur Halteklammer 31 strömt und dort austritt und zum Schützen den Kühlfilm über der Auskleidung beiträgt. Die Schraube 21 ist vorzugsweise mit einem Schlitz oder dergleichen versehen bzw. als Imbusschraube ausgebildet, so daß eine Betätigung durch eine entsprechende Öffnung 32 in der Oberseite der Halteklammer 31 möglich ist. Durch ein mit der Tragstruktur 11 fest verbundenes Gehäuse 27, welches vorzugsweise einen quadratischen Querschnitt aufweist, wird das Federelement 26 geschützt sowie ein Mitdrehen der in ihrer Form dem Gehäusequerschnitt entsprechenden Mutter 25 beim Drehen der Schraube 21 verhindert.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt entlang der Linie III-III durch Fig. 2. Dieser Schnitt, welcher genau in einer Ebene zwischen den Steinen 1 liegt, zeigt die Ausdehnung und Form der Halteklammern 31 in Längsrichtung der Steine 1 sowie die Lage der Kühlfluidöffnungen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Tragstruktur 11 vier Kühlfluidöffnungen 13 pro Halteklammer 31 auf, wobei die Kaltseite der Halteklammer 31 entsprechende, mit den Kühlfluidöffnungen 13 fluchtende Öffnungen 34 bzw. Aussparungen hat, so daß Kühlfluid direkt auf die Unterseite der Heißeite 37 der Halteklammer 31 treffen kann und diese durch sogenannte Prallkühlung kühlt. Anschließend strömt das Kühlfluid zu den Seiten und der Öffnung 32 der Halteklammer 31 und tritt als zusätzlich schützender Kühlfilm an der Oberseite aus. Aus Fig. 3 ist außerdem der Aufbau des Federgehäuses 27 zu erkennen, welches aus vier ebenen Seiten besteht, von denen 2 umgebogene Enden 28 aufweisen, die ein Verlieren der Mutter 25 verhindern. Ansonsten kann das Gehäuse zur Vermeidung von Überlappungen mit den Kühlfluidöffnungen 13 Aussparungen 29 aufweisen, damit das Kühlfluid, dessen Weg durch Pfeile angedeutet ist, ungehindert strömen kann.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen Einzelheiten der Halteklammer. Diese besteht vorzugsweise aus einem trapezförmig zusammengebogenen Blech, wobei die Berührungsbereiche 36 des zusammengebogenen Bleches nicht funktionsmäßig miteinander verbunden, sondern so gestaltet sind, daß die Flanken 33 des Halters 31 etwas nachgiebig sind. Für die Halterung der Steine kommt es auf das Zusammenwirken der Steinflanken 3 und der Flanken 33 der Halteklammern 31 an. Dabei sollte der Winkel  $\beta$ , den die Flanke 33 der Halteklammer 31 in bezug auf die Tragstruktur 11 bildet, geringfügig kleiner sein als der entsprechende Winkel  $\alpha$ , den die Steinflanke 3 als der entsprechende Winkel  $\alpha$  bildet. Auf diese Weise wird eine definierte Anlagefläche zwischen den beiden Flanken 3, 33 geschaffen, die sich unter Berücksichtigung der federnden Eigenschaften der Halterung und der Halteklammer 31 selbst als gut reproduzierbar erweist. Bevorzugt sollten die Winkel  $\alpha$  bzw.  $\beta$  in der Größenordnung von  $60^\circ$  liegen, wobei die Differenz zwischen beiden Winkeln beispielsweise zwischen  $0,5^\circ$  und  $2^\circ$  liegen kann.

Weitere Einzelheiten des beschriebenen Ausführungsbeispiels sind in den Zeichnungen dargestellt.

rungsbeispielen bezüglich der Befestigung der Halteklammern 31 an der Tragstruktur 11 sind in den Fig. 7, 8, 9, 10, 11 dargestellt. Dementsprechend ist die Schraube 21 an der Auflagefläche des Schraubenkopfes mit Nuten 24 ausgestattet, welche im Zusammenwirken mit einer Unterlegscheibe 41, welche Höcker 42 aufweist, unter der Federkraft des Federelementes 26 eine Verdrehsicherung gegen das unerwünschte Lösen der Schraube 21 bilden. Die Schraube kann durch die Form der Nuten 24 und Höcker 42 zwar unter Kraftaufwand festgezogen und gelöst werden, jedoch verhindern Nuten 24 und Höcker nach dem Einrasten durch die Federbelastung, daß die Schraube 21 sich löst.

Die erfindungsgemäße feuerfeste Auskleidung eignet sich insbesondere für Brennkammern von Gasturbinenanlagen und ist wegen der Bauform der Steine wenig anfällig gegen Beschädigungen, läßt sich jedoch leicht ganz oder teilweise auswechseln.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



3625056

1/4

Nummer:

36 25 056

Int. Cl.<sup>4</sup>:

F 23 M 5/02

Anmeldetag:

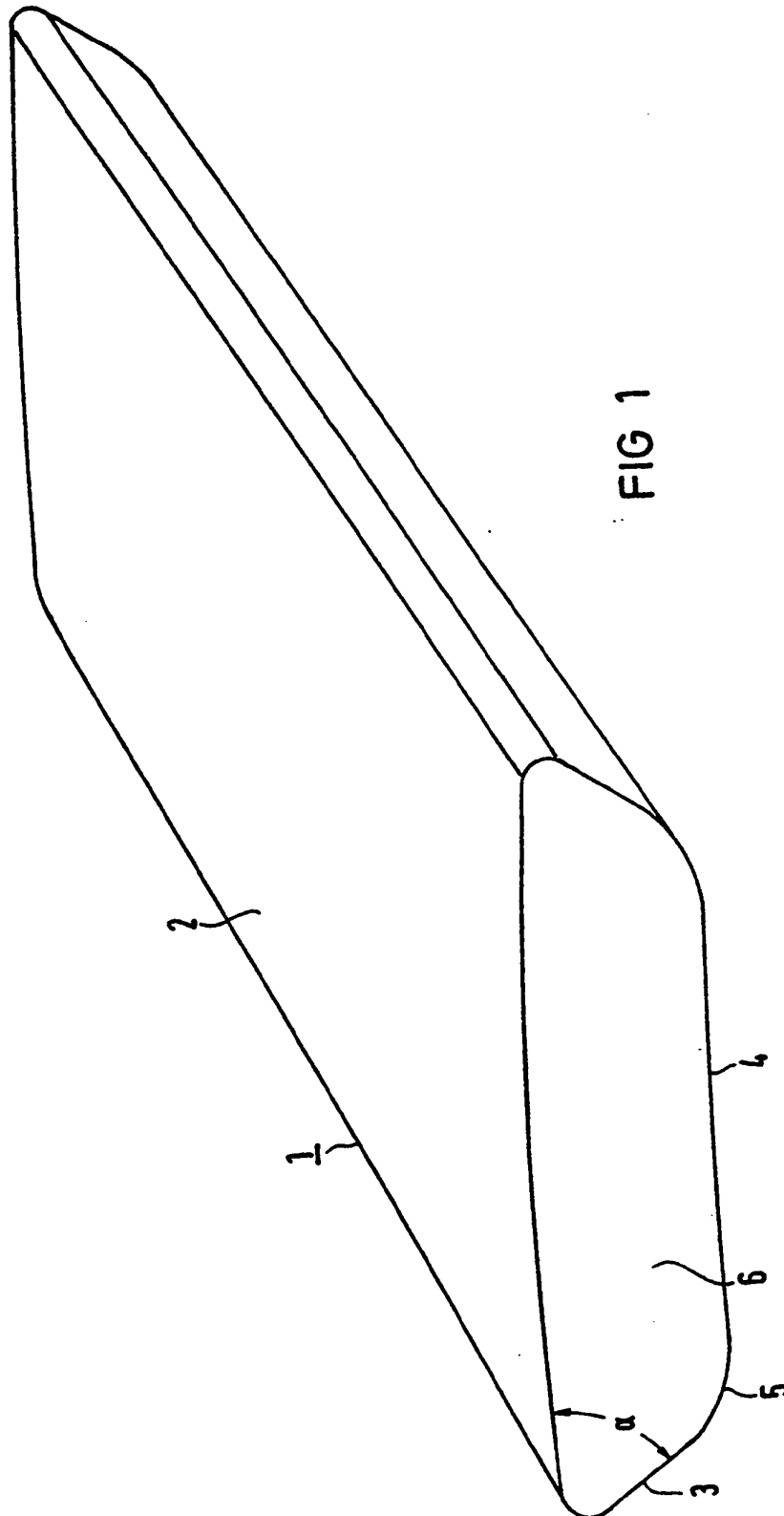
24. Juli 1986

Offenlegungstag:

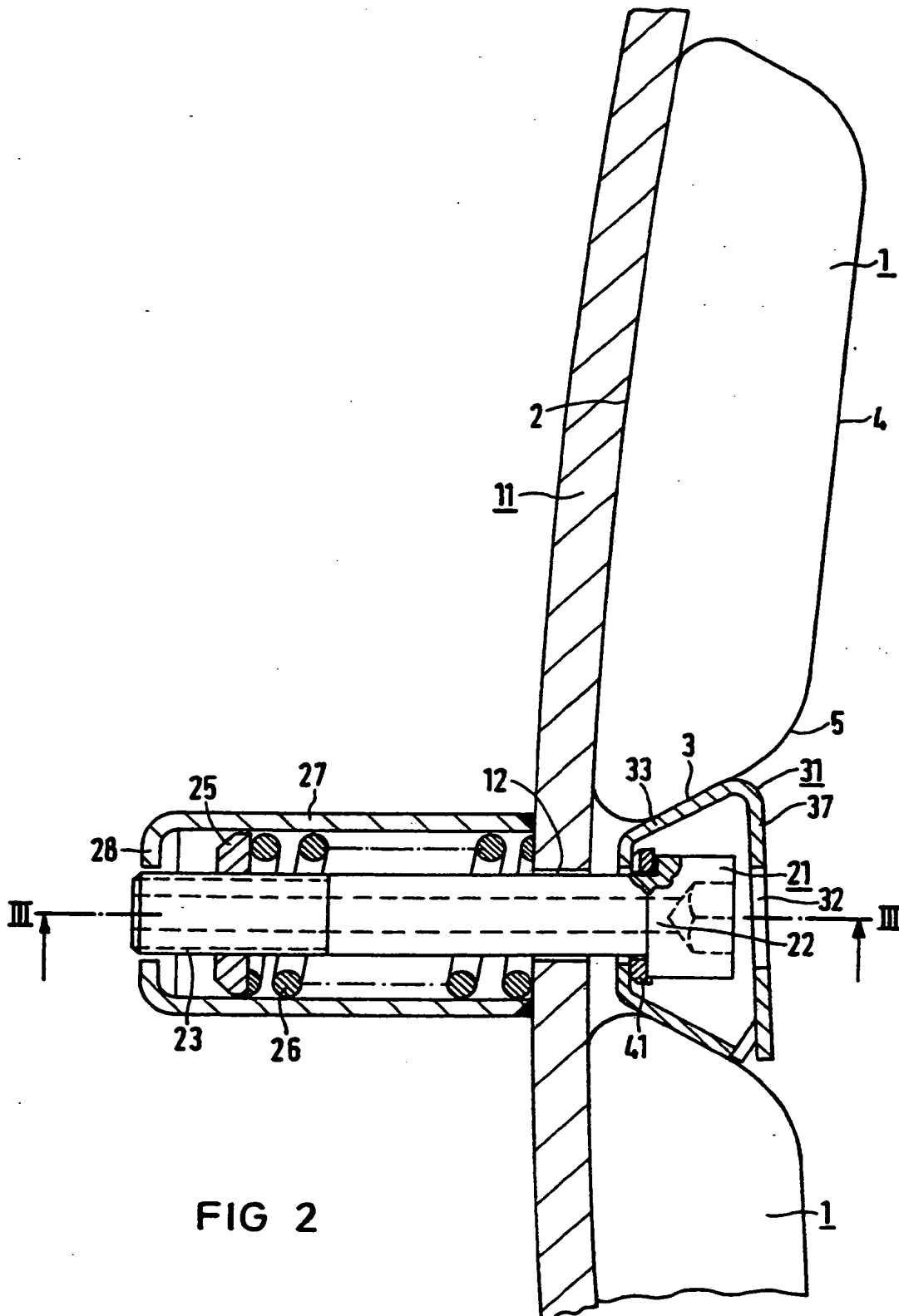
28. Januar 1988

85 P 50 4 8 DE

FIG 1



708 864/457

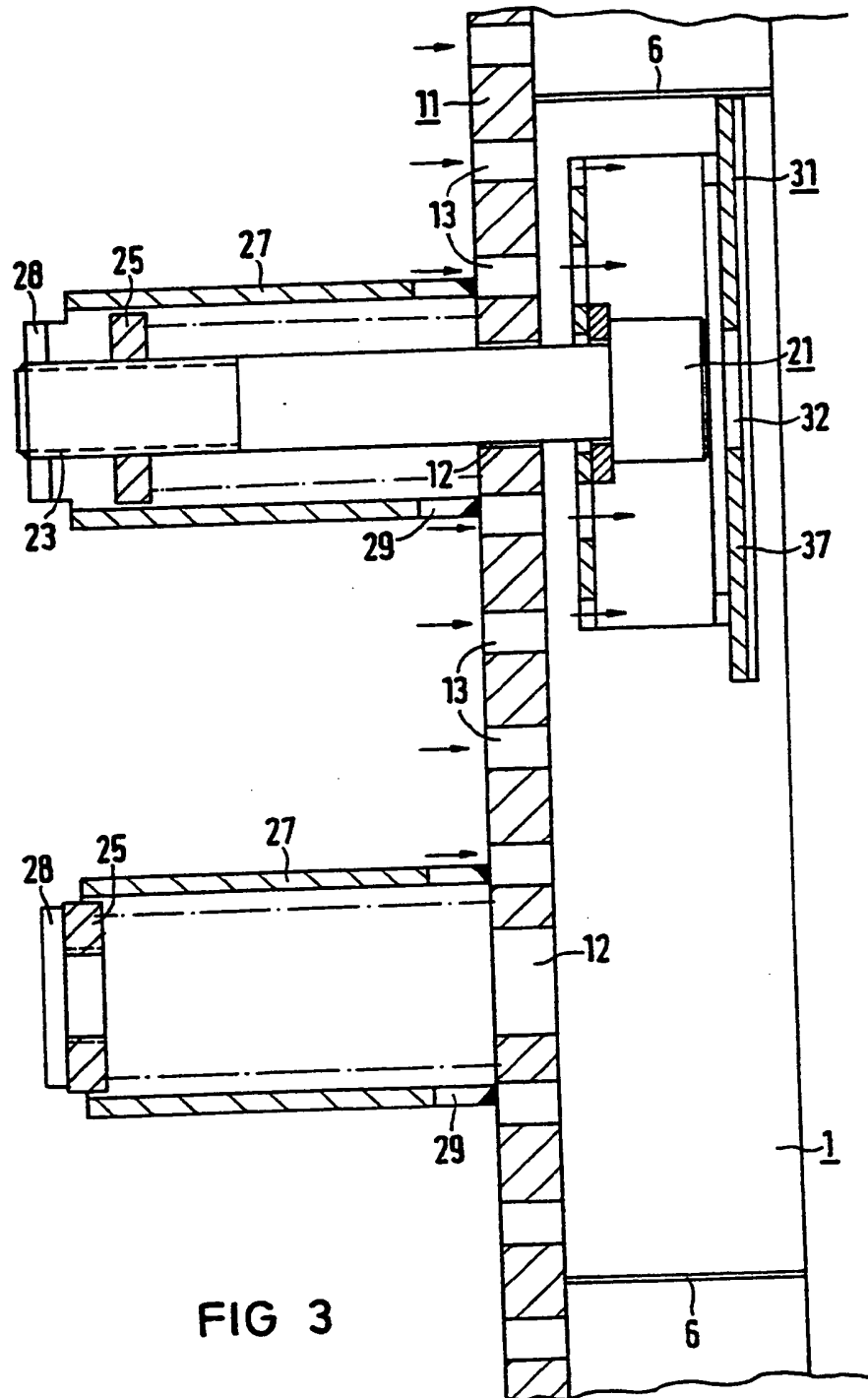


24 07 86

3625056

3/4

86 P 60 4 8 85



24-07-88

3625056

4/4

86 P 50 4 8

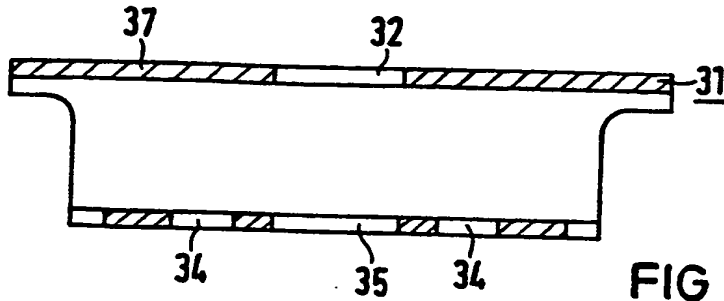


FIG 4

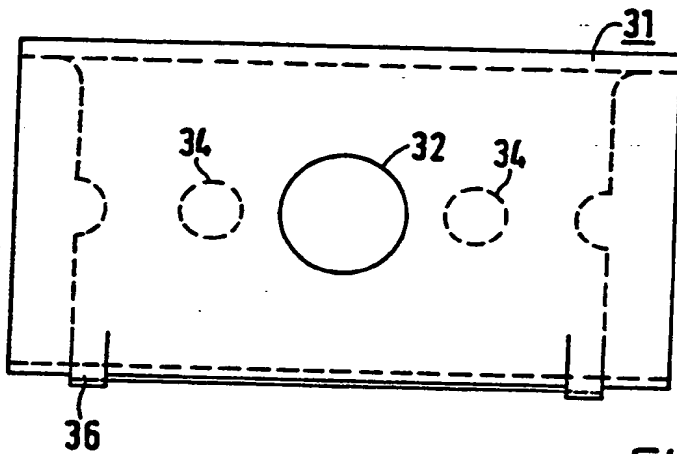


FIG 5

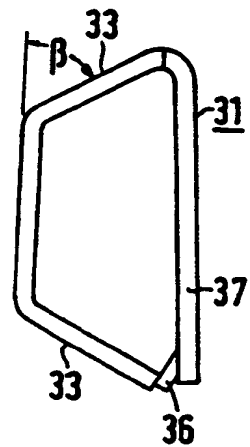


FIG 6

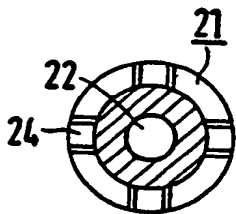


FIG 7

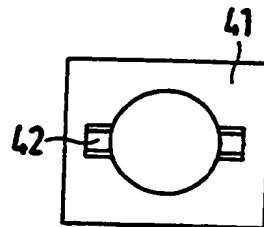


FIG 9

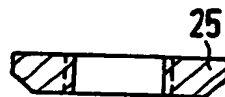


FIG 10

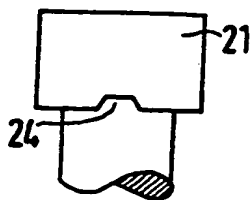


FIG 8

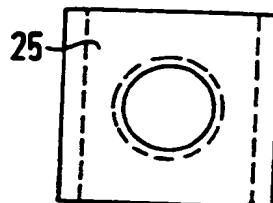


FIG 11